

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-13439

(P2001-13439A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G 0 2 B 26/10		G 0 2 B 26/10	Z 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		G 0 2 F 1/29	2 H 0 4 5
G 0 2 F 1/29		G 1 1 B 7/135	Z 2 K 0 0 2
G 1 1 B 7/135		B 4 1 J 3/00	D 5 C 0 7 2
H 0 4 N 1/113		H 0 4 N 1/04	1 0 4 Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-185855

(22) 出願日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平山 雄三

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

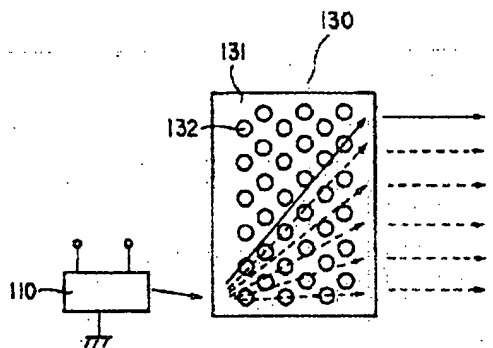
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ビーム偏向機構

(57) 【要約】

【課題】 機械的駆動を必要とすることなく、光ビームを高速で且つ大きく偏向する。

【解決手段】 光ビームを電氣的に偏向するための光ビーム偏向機構において、発振波長を可変し得るDBR型の波長可変レーザ110と、酸化シリコン131内に円柱状シリコン132を周期的に配列してなり、レーザ110からの光ビームを入射及び出射させる波長分散性を有するフォトニック結晶130とを備え、波長可変レーザ110からの光の波長を微小量可変することにより出射ビームの偏向位置を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】波長可変光源からの光を波長分散性を有するフォトニック結晶に入射及び出射させる構成からなり、前記波長可変光源からの光の波長を可変することにより出射ビームの偏向位置を制御することを特徴とする光ビーム偏向機構。

【請求項2】波長可変光源からの光を複数の欠陥モードを有するフォトニック結晶に入射及び出射させる構成からなり、前記波長可変光源からの光の波長を可変することにより出射ビームの偏向位置を制御することを特徴とする光ビーム偏向機構。

【請求項3】請求項1又は2に記載の光ビーム偏向機構と、この偏向機構からの光ビームが照射され、電荷の有無によるトナーの選択的付着及び該トナーの紙への転写に供される感光性ドラムとを具備してなることを特徴とするプリンタ装置。

【請求項4】2光子吸収により部分的に発光する表示パネルを有するディスプレイ装置であって、請求項1又は2に記載の光ビーム偏向機構を前記表示パネルの一侧面側に配置してなり、該表示パネルに対して光ビームをX方向から照射すると共にY方向に走査する第1のビーム走査機構と、請求項1又は2に記載の光ビームの偏向機構を前記表示パネルの另一側面側に配置してなり、該表示パネルに対して光ビームをY方向から照射すると共にX方向に走査する第2のビーム走査機構とを具備してなり、第1及び第2のビーム走査機構による各光ビームの交差部で表示パネルを発光させることを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項5】情報を光学的に記録する光記録媒体に対して対向配置され、該記録媒体に光を照射する請求項1又は2に記載の光ビーム偏向機構と、この偏向機構から照射された光の前記記録媒体における透過光又は反射光を検出する受光素子とを具備してなることを特徴とする光記録・再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ビームを高速で偏向又は走査するための光ビーム偏向機構と、それを用いた各種システム装置（プリンタ装置、ディスプレイ装置、光記録・再生装置。）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、各種の光ビーム偏向装置や光ビーム走査装置が知られているが、その大部分は機械的な駆動部分を有している。例えば、レーザプリンタでは光を偏向するためにポリゴンミラーを用いているが、ポリゴンミラーは機械的に回転駆動する必要があり、更に比較的大きな設置空間も必要となる。このため、コンパクト性や低消費電力性、更には信頼性の面で更なる向上が求められている。

【0003】また、電気的に光ビームを偏向することで駆動部分を無くす方法も考えられるが、この場合には僅かに偏向することができるに過ぎず、実用性に乏しいものであった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように従来、光ビーム偏向装置や光ビーム走査装置においては、コンパクト性や低消費電力性、更には信頼性の向上が求められてきたが、これらの特性を満足する構成は実現できていないが現状であった。

【0005】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、機械的駆動を必要とすることなく、光ビームを高速で且つ大きく偏向することのできる光ビーム偏向機構と、それを用いた各種システム装置（プリンタ装置、ディスプレイ装置、光記録・再生装置）を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】（構成）上記課題を解決するために本発明は次のような構成を採用している。

【0007】即ち本発明は、光ビームを電気的に偏向するための光ビーム偏向機構において、波長可変光源からの光を波長分散性を有するフォトニック結晶に入射及び出射させる構成からなり、前記波長可変光源からの光の波長を可変することにより出射ビームの偏向位置を制御することを特徴とする。

【0008】また本発明は、光ビームを電気的に偏向するための光ビーム偏向機構において、波長可変光源からの光を複数の欠陥モードを有するフォトニック結晶に入射及び出射させる構成からなり、前記波長可変光源からの光の波長を可変することにより出射ビームの偏向位置を制御することを特徴とする。

【0009】ここで、本発明の望ましい実施態様としては次のものがあげられる。

(1) フォトニック結晶は、酸化シリコン中に円柱状のシリコンを周期的、或いは周期をずらして1ペア以上配列したものであること。

(2) 波長可変光源は、分布ブラッグ反射型（DBR）の半導体レーザであること。

【0010】(3) フォトニック結晶の光出射端面を曲線状に湾曲させたこと。

(4) フォトニック結晶の光入射側端面に低反射ミラーを、反対側の端面に高反射ミラーを設けたこと。

【0011】また本発明は、電荷の有無によるトナーの選択的付着及び該トナーの紙への転写に供される感光性ドラムを備えたプリンタ装置において、感光性ドラムに光ビームを照射する手段として、前記の波長可変光源及びフォトニック結晶からなる光ビーム偏向機構を用いることを特徴とする。

【0012】また本発明は、2光子吸収により部分的に発光する表示パネルを有するディスプレイ装置であつ

て、前記の波長可変光源及びフォトニック結晶からなる光ビーム偏向機構を前記表示パネルの一側面側に配置してなり、該表示パネルに対して光ビームをX方向から照射すると共にY方向に走査する第1のビーム走査機構と、前記の波長可変光源及びフォトニック結晶からなる光ビーム偏向機構を前記表示パネルの一側面側に配置してなり、該表示パネルに対して光ビームをY方向から照射すると共にX方向に走査する第2のビーム走査機構とを具備してなり、第1及び第2のビーム走査機構による各光ビームの交差部で表示パネルを発光させることを特徴とする。

【0013】また本発明は、光記録・再生装置において、情報を光学的に記録する光記録媒体に対して対向配置され、該記録媒体に光を照射する前記の波長可変光源及びフォトニック結晶からなる光ビーム偏向機構と、この偏向機構から照射された光の前記記録媒体における透過光又は反射光を検出する受光素子とを具備してなることを特徴とする。

【0014】(作用) 本発明におけるフォトニック結晶とは、2種類以上の媒質を周期的或いは周期をずらして1ベア以上並べることにより光学的バンドを形成し、光の異方性や分散性を持たせたり、バンドギャップを生成して、ある特定の波長域の光が伝搬できないようにした人工結晶である。結晶構造は1次元的なものから3次元的なものまで可能である。フォトニックバンドギャップの概念は文献(E.Yablonovitch, Phys. Rev. Lett., 58, p2059, 1987)で提案された。

【0015】このようなフォトニック結晶を前述の波長可変光源と組み合わせて配置することにより、僅かな波長の変化に応じてフォトニック結晶からの光の出射方向が異なるため、光ビームを偏向及び走査することができる。そしてこの場合、機械的駆動部を要することがないので、設置スペースの削減、低消費電力化、信頼性向上等の効果が得られる。

【0016】また、このような光ビーム偏向機構をプリンタ装置、ディスプレイ装置、光記録・再生装置等に適用することにより、装置構成の小型化、低消費電力化、信頼性向上等に寄与することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図示の実施形態によって説明する。

【0018】(第1の実施形態) 図1は、本発明の第1の実施形態に係わる光ビーム偏向機構の概略構成を示す図である。

【0019】図中の110は分布ブラッグ反射型の波長可変レーザであり、電流制御により発振波長を650nmから660nmまで可変できるようになっている。130は酸化シリコン膜131内に円柱状のシリコン132を周期的に並べたフォトニック結晶であり、波長650nm付近の光に対し強い波長分散性を有するように設

計されている。

【0020】フォトニック結晶130は数mm角の大きさに形成され、波長可変レーザ110からの光ビームはフォトニック結晶130の一側面に入射され、他の側面から出射されるようになっている。また、光ビームの入射方向は、シリコン柱の立設方向と直交する方向となっている。

【0021】このような構成において、波長可変レーザ110の波長制御部に流す電流を変化させ波長を650nmから660nmまで変化させることにより、フォトニック結晶130内での光ビームの進行方向が変化し、これにより光ビームの偏向方向が大きく変化した。このように本構成を用いることにより、電流制御で簡便に且つ効率良く光ビームを偏向することが可能である。また、波長可変レーザ110により波長を連続的に可変させることにより、光ビームを走査することが可能である。

【0022】前記したようにフォトニック結晶130の大きさは数mm角であり、図1の構成ではフォトニック結晶130から出射する光ビームの出射位置は変わるが出射角度は平行なので、光ビームの偏向・走査幅は数mmとあまり大きいものではない。そこで、図2(a)に示すように、フォトニック結晶130の光出射端面を曲線状に湾曲させるように構成することにより、光ビームの出射角度を変えることができ、光ビームの偏向・走査範囲を拡大することができる。

【0023】また、図2(b)に示すように、フォトニック結晶130の一方の端面に高反射コート135を設けて光ビームを折り返すように構成すれば、光ビームの走査範囲を2倍に拡大することができる。

【0024】(第2の実施形態) 図3は、本発明の第2の実施形態に係わる光ビーム偏向機構の概略構成を示す図である。

【0025】図中の310は波長可変レーザであり、熱効果により波長を変化させることができるようになっている。330は酸化シリコン331内に円柱状シリコン332を規則的に配列してなるフォトニック結晶である。フォトニック結晶330の円柱状シリコン332を一部除去して光導波路352が形成されている。この光導波路352は、入射光ビームが平行に進行するメイン導波路352aと、これから分岐した複数のサブ導波路352bからなっている。

【0026】メイン導波路352aとサブ導波路352bとの分岐点には、波長選択のための光学的欠陥領域353が設けられている。欠陥領域353には、導波路の途中に周囲の円柱状シリコン352とは屈折率の異なる円柱状シリコン333が設けられている。そして、この円柱状シリコン333の屈折率の大きさを制御することにより、光を所望のサブ導波路352bに導くことができるようになっている。サブ導波路352bの先端部に

は、紙面に垂直方向に設けたフォトニック結晶からなる垂直導波路354がそれぞれ設けられており、これらの垂直導波路354の端面から光ビームが射出する構造となっている。

【0027】このような構成であれば、フォトニック結晶330に入射した光ビームは、該ビームの波長に対応する円柱状シリコン333を有するサブ導波路352bに導かれることになり、いずれかの垂直導波路354の端面から射出される。従って、円柱状シリコン333の屈折率を各々適切に設定しておけば、波長可変レーザの発振波長を僅かに変化させるだけで、2次元に配列された垂直導波路354のうち所望の場所を発光させることが可能となる。

【0028】(第3の実施形態)図4は、本発明の第3の実施形態に係わるレーザプリンタ装置の主要部構成を示す図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。

【0029】波長可変レーザ110及びフォトニック結晶130からなる波長偏向機構は第1の実施形態と同様であり、この波長偏向機構からの光ビームがレーザプリンタの感光性ドラム400上に照射されるようになっている。感光性ドラム400上に光ビームが照射されると、ドラム400上の電荷を除去することができる。これ以降の工程は、従来のレーザプリンタ等と同じくドラム400上の電荷が残っている領域にトナーを付着させて紙に転写した後、焼き付けを行うことによって、画像データやテキストデータ等を印刷することができる。

【0030】本実施形態では、光ビームを走査するのに従来のポリゴンミラーの代わりに、波長可変レーザ110及びフォトニック結晶130からなる光ビーム走査機構を用いることにより、ポリゴンミラーのような機械的可動部分を無くすることができる。このため、装置構成の小型化、低コスト化、高信頼化が可能である。

【0031】(第4の実施形態)図5は、本発明の第4の実施形態に係わるディスプレイ装置の概略構成を示す図である。

【0032】図中の510、520は波長可変レーザ、530、540はフォトニック結晶であり、光を偏向・走査する原理は第1の実施形態と同様である。550は表示パネルであり、このパネル550はCaF<sub>2</sub>にErをドーパした結晶からなり、2光子吸収により発光するものである(IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, Vol. ED-18, No. 9, p724-732, SEPTEMBER 1971)。

【0033】本構成では、波長可変レーザ及びフォトニック結晶からなる光ビーム走査機構を2台、90度異なる向きで配置し、各々の走査機構によりCaF<sub>2</sub>結晶からなる表示パネル404の所望位置を光ビームで照射することができる。

【0034】具体的には、波長可変レーザ510及びフォトニック結晶530からなる光ビーム走査機構によ

り、表示パネル550に対してX方向に光ビームを照射すると共に、Y方向位置を変えることができる。さらに、波長可変レーザ520及びフォトニック結晶540からなる光ビーム走査機構により、表示パネル550に対してY方向に光ビームを照射すると共に、X方向位置を変えることができる。そして、2台の光ビーム走査機構からの光ビームが交差する部分551で発光を生じさせることができる。

【0035】このように本実施形態では、2台の光ビーム走査機構による光ビームの走査によりパネル500の所望位置を選択的に発光させることができ、さらに各走査機構による光ビームの連続的な走査によってパネル500上に所望の画像を形成することが可能である。そしてこの場合、構成が単純であるため、低コストでディスプレイ装置が得られるという利点がある。

【0036】(第5の実施形態)図6は、本発明の第5の実施形態に係わる光記憶装置の模式構造を示す図である。

【0037】図中の601は第1の実施形態で説明したような光ビーム偏向機構、602は光記憶媒体、603は受光素子であり、光記録媒体602を挟んで光ビーム偏向機構601と受光素子603が対向配置されている。光記録媒体602は、各々の記憶セル毎に、記憶した情報に対応して透明度が異なるように設定してある。

【0038】このような構成において、光ビーム偏向機構601により光ビームを偏向することにより所望の記憶セルに光ビームを照射することができるため、このときの受光素子603の出力から、選択した記憶セルの記憶情報を読み出すことができる。そしてこの場合、光を走査するための回転機構などの駆動部分はなく、高速での読み出しと共に低消費電力化が可能である。

【0039】なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。フォトニック結晶の材質は、酸化シリコン及び円柱状シリコンに何ら限定されるものではなく、仕様に応じて適宜変更可能である。さらに、波長可変光源はDBRレーザに限るものではなく、電気的に波長を変えうるものであれば用いることができる。

【0040】また、第5の実施形態において、記録媒体602における透過光の代わりに反射光を検出するようにしてもよい。また、記録媒体を回転させることにより、記憶容量の拡大をはかるようにしてもよい。

【0041】その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、波長可変光源からの光を波長分散性を有するか或いは複数の欠陥モードを有するフォトニック結晶に入射及び射出させる構成として、該波長可変光源からの光の波長を微小量可変することにより射出ビームの偏向を制御し、光ビームを走査することができる。このため、従来得られ

なかった高性能の光ビーム偏向機構を実現することができる。

【0043】そして、この光ビーム偏向機構を用いることにより、プリンタ装置、ディスプレイ装置、光記録・再生装置等を低コストで実現することが可能となり、その信頼性も高く、本発明の有用性は大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係わる光ビーム偏向機構の概略構成を示す図。

【図2】第1の実施形態の変形例を示す図。

【図3】第2の実施形態に係わる光ビーム偏向機構の概略構成を示す図。

【図4】第3の実施形態に係わる光ディスプレイ装置の要部構成を示す図。

【図5】第4の実施形態に係わるレーザプリンタ装置の要部構成を示す図。

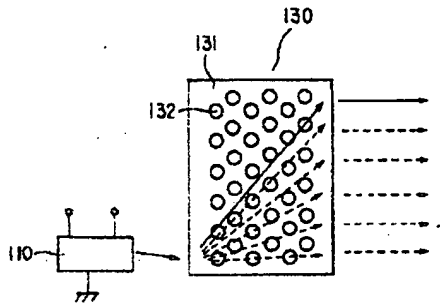
【図6】第5の実施形態に係わる光記録・再生装置の要\*

\* 部構成を示す図。

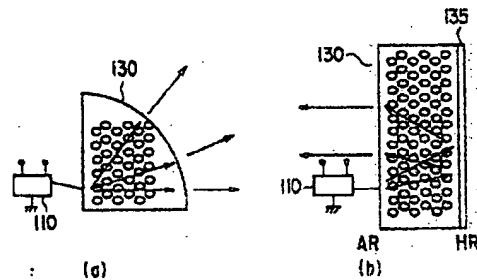
【符号の説明】

- 110, 310, 510, 520…波長可変レーザ
- 130, 330, 530, 540…フォトニック結晶
- 131, 331…酸化シリコン
- 132, 332, 333…円柱状シリコン
- 135…高反射コート
- 333…屈折率の異なる円柱状シリコン
- 352…光導波路
- 353…光学の欠陥領域
- 354…垂直導波路
- 400…感光性ドラム
- 550…表示パネル
- 551…光ビーム交差位置（発光点）
- 601…光ビーム走査機構
- 602…光記録媒体
- 603…受光素子

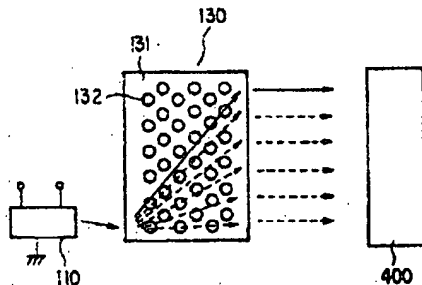
【図1】



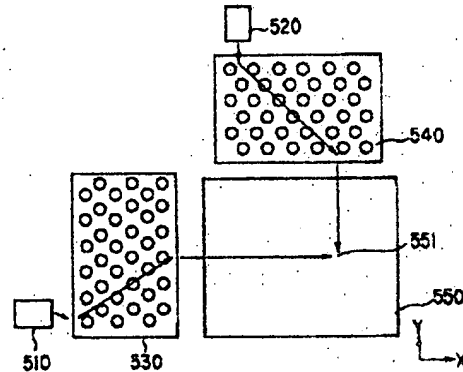
【図2】



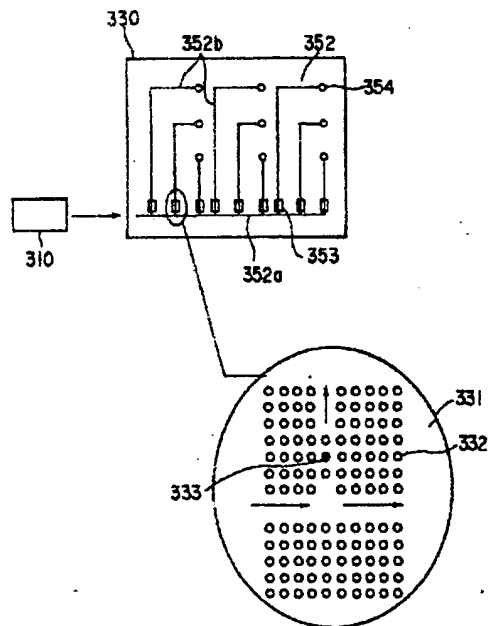
【図4】



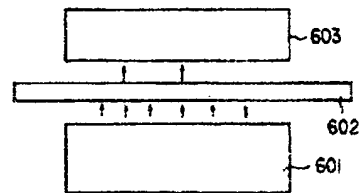
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C362 AA03 AA06 BA28 BA83 DA06  
 EA24  
 2H045 AD00 BA02  
 2K002 AA05 AA06 AA07 AB06 AB07  
 BA01 CA13 EA04 EA30 GA10  
 HA08  
 5C072 AA03 BA01 BA06 DA04 DA20  
 DA21 HA02 HA11 XA01 XA05  
 5D119 AA10 AA24 DA01 DA05 EC14  
 EC32 HA64 JA30